

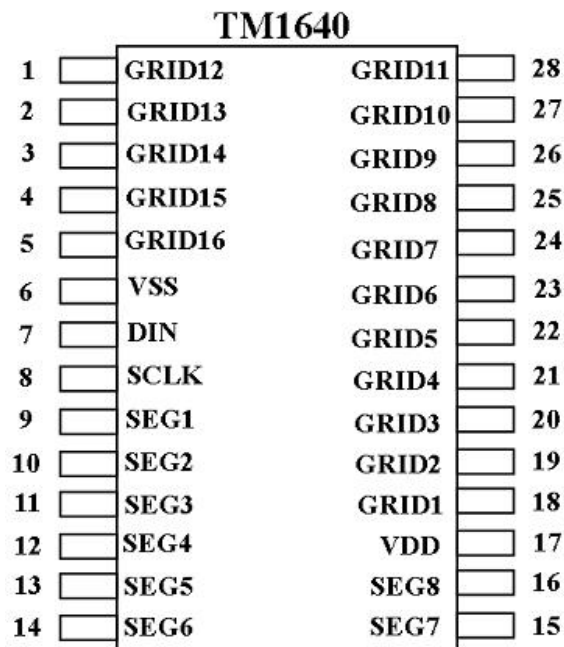
一、概述

TM1640 是一种LED(发光二极管显示器)驱动控制专用电路,内部集成有MCU 数字接口、数据锁存器、LED 高压驱动等电路。本产品性能优良,质量可靠。主要应用于电子秤及小家电产品的显示屏驱动。采用SOP28的封装形式。

二、特性说明

- 采用功率CMOS 工艺
- 显示模式 (8 段×16 位),支持共阴数码管输出
- 辉度调节电路 (占空比 8 级可调)
- 两线串行接口 (CLK, DIN)
- 振荡方式: 内置RC 振荡 (450KHz±5%)
- 内置上电复位电路
- 内置自动消隐电路
- 封装形式: SOP28

三、管脚定义:



四、管脚功能定义：

| 符号 | 管脚名称 | 管脚号 | 说明 |
|-------------------------------|-------|--------------|--|
| DIN | 数据输入 | 7 | 串行数据输入，输入数据在 SCLK 的低电平变化，在 SCLK 的高电平被传输。 |
| SCLK | 时钟输入 | 8 | 在上升沿输入数据 |
| SG1~SG8 | 输出（段） | 9-16 | 段输出，P 管开漏输出 |
| GRID1~GRID11 GRID12~GRID16 | 输出（位） | 18-28 1-5 | 位输出，N 管开漏输出 |
| VDD | 逻辑电源 | 17 | 5V±10% |
| VSS | 逻辑地 | 6 | 接系统地 |

五、 电气参数：
极限参数（Ta = 25℃，Vss = 0 V）

| 参数 | 符号 | 范围 | 单位 |
|-----------------|------|------------------|----|
| 逻辑电源电压 | VDD | -0.5 ~ +7.0 | V |
| 逻辑输入电压 | VI1 | -0.5 ~ VDD + 0.5 | V |
| LED SEG 驱动输出电流 | I01 | -200 | mA |
| LED GRID 驱动输出电流 | I02 | +20 | mA |
| 功率损耗 | PD | 400 | mW |
| 工作温度 | Topt | -40 ~ +85 | ℃ |
| 储存温度 | Tstg | -65 ~ +150 | ℃ |

正常工作范围 ($T_a = -40 \sim +85^\circ\text{C}$, $V_{SS} = 0\text{ V}$)

| 参数 | 符号 | 最小 | 典型 | 最大 | 单位 | 测试条件 |
|---------|-----------------|---------|----|---------|----|------|
| 逻辑电源电压 | VDD | | 5 | | V | - |
| 高电平输入电压 | V _{IH} | 0.7 VDD | - | VDD | V | - |
| 低电平输入电压 | V _{IL} | 0 | - | 0.3 VDD | V | - |

 电气特性 ($T_a = -40 \sim +85^\circ\text{C}$, $V_{DD} = 4.5 \sim 5.5\text{ V}$, $V_{SS} = 0\text{ V}$)

| 参数 | 符号 | 最小 | 典型 | 最大 | 单位 | 测试条件 |
|------------|--------------------|---------|------|---------|----|--|
| 高电平输出电流 | I _{oh1} | -20 | -25 | -40 | mA | GRID1~GRID16, V _o = vdd-2V |
| | I _{oh2} | -20 | -30 | -50 | mA | GRID1~GRID16, V _o = vdd-3V |
| 低电平输出电流 | I _{OL1} | 80 | 140 | - | mA | SEG1~SEG8 V _o =0.3V |
| 低电平输出电流 | I _{dout} | 4 | - | - | mA | V _O = 0.4V, d _{out} |
| 高电平输出电流容许量 | I _{tolsg} | - | - | 5 | % | V _O = VDD - 3V, GRID1~GRID16 |
| 输入电流 | I _I | - | - | ±1 | μA | V _I = VDD / VSS |
| 高电平输入电压 | V _{IH} | 0.7 VDD | - | | V | CLK, DIN |
| 低电平输入电压 | V _{IL} | - | - | 0.3 VDD | V | CLK, DIN |
| 滞后电压 | V _H | - | 0.35 | - | V | CLK, DIN |
| 动态电流损耗 | I _{DDdyn} | - | - | 5 | mA | 无负载, 显示关 |

开关特性 (Ta = -40~+85°C, VDD = 4.5 ~ 5.5 V)

| 参数 | 符号 | 最小 | 典型 | 最大 | 单位 | 测试条件 | |
|--------|--------|----|-----|-----|-----|----------------------------|------------------|
| 振荡频率 | fosc | - | 450 | - | KHz | | |
| 传输延迟时间 | tPLZ | - | - | 300 | ns | CLK → DIO | |
| | tPZL | - | - | 100 | ns | CL = 15pF, RL = 10K Ω | |
| 上升时间 | TTZH 1 | - | - | 2 | μs | CL = 300p F | GRID1~ GRID16 |
| | TTZH 2 | - | - | 0.5 | μs | | SEG1~ SEG8 |
| 下降时间 | TTHZ | - | - | 120 | μs | CL = 300pF, Segn, Gridn | |
| 最大时钟频率 | Fmax | 1 | - | - | MHz | 占空比50% | |
| 输入电容 | CI | - | - | 15 | pF | - | |

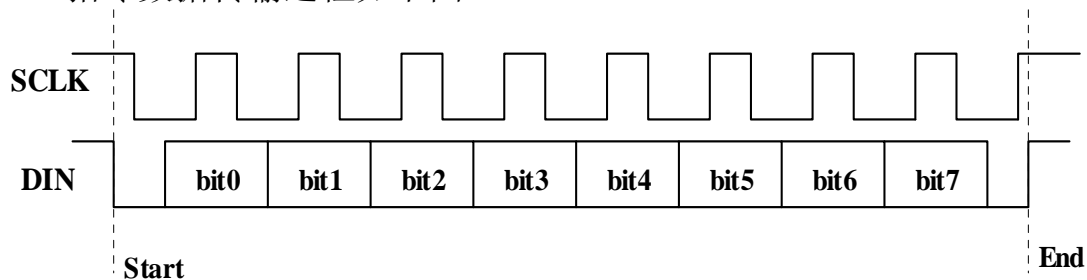
● 时序特性 (Ta = -40 ~+85°C, VDD = 4.5 ~ 5.5 V)

| 参数 | 符号 | 最小 | 典型 | 最大 | 单位 | 测试条件 |
|--------|--------|-----|----|----|----|---------------|
| 时钟脉冲宽度 | PWCLK | 400 | - | - | ns | - |
| 选通脉冲宽度 | PWSTB | 1 | - | - | μs | - |
| 数据建立时间 | tSETUP | 100 | - | - | ns | - |
| 数据保持时间 | tHOLD | 100 | - | - | ns | - |
| 等待时间 | tWAIT | 1 | - | - | μs | CLK ↑ → CLK ↓ |

六、 接口说明

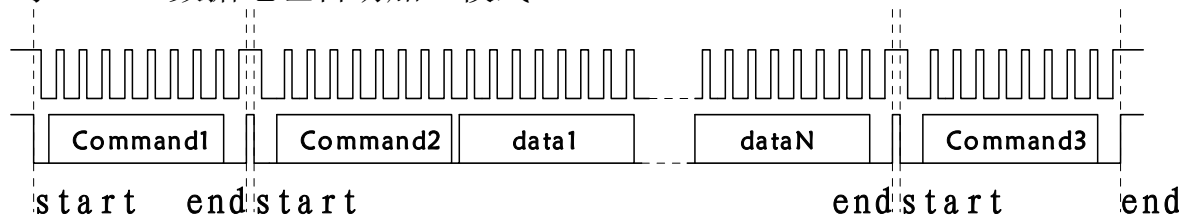
微处理器的数据通过两线总线接口和 TM1640 通信，在输入数据时当 CLK 是高电平时，DIN 上的信号必须保持不变；只有 CLK 上的时钟信号为低电平时，DIN 上的信号才能改变。数据的输入总是低位在前,高位在后传输.数据输入的开始条件是 CLK 为高电平时，DIN 由高变低；结束条件是 CLK 为高时，DIN 由低电平变为高电平。

指令数据传输过程如下图：



图二 指令数据传输格式

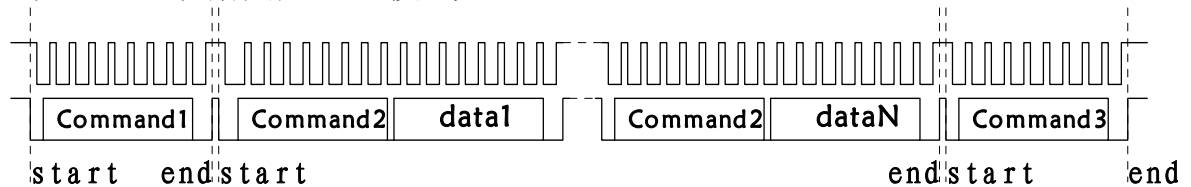
写 SRAM 数据地址自动加 1 模式：



图三 自动地址写数据格式

- Command1:设置数据
- Command2:设置地址
- Data1~N:传输显示数据
- Command3:控制显示

写 SRAM 数据固定地址模式：



图四 固定地址写数据格式

- Command1:设置数据
- Command2:设置地址
- Data1~N: 传输显示数据
- Command3:控制显示

七、 数据指令

指令用来设置显示模式和LED 驱动器的状态。

在指令START有效后由DIN输入的第一个字节作为一条指令。经过译码，取最高B7、B6两位比特位以区别不同的指令。

| B7 | B6 | 指令 |
|----|----|----------|
| 0 | 1 | 数据命令设置 |
| 1 | 0 | 显示控制命令设置 |
| 1 | 1 | 地址命令设置 |

表七 指令设置分类

如果在指令或数据传输时出现END有效，串行通讯被初始化，并且正在传送的指令或数据无效（之前传送的指令或数据保持有效）。

7.1 数据命令设置：

| B7 | B6 | B5 | B4 | B3 | B2 | B1 | B0 | 说明 |
|----|----|------------|----|----|----|------------|----|----------------|
| 0 | 1 | 无关项， 填0 | | | 0 | 无关项， 填0 | | 地址自动加1 |
| 0 | 1 | | | | 1 | | | 固定地址 |
| 0 | 1 | | | 0 | | | | 普能模式 |
| 0 | 1 | | | 1 | | | | 测试模式 (内部使用) |

7.2 地址命令设置：

| B7 | B6 | B5 | B4 | B3 | B2 | B1 | B0 | 显示地址 |
|----|----|------------|----|----|----|----|----|------|
| 1 | 1 | 无关项， 填0 | | 0 | 0 | 0 | 0 | 00H |
| 1 | 1 | | | 0 | 0 | 0 | 1 | 01H |
| 1 | 1 | | | 0 | 0 | 1 | 0 | 02H |
| 1 | 1 | | | 0 | 0 | 1 | 1 | 03H |
| 1 | 1 | | | 0 | 1 | 0 | 0 | 04H |
| 1 | 1 | | | 0 | 1 | 0 | 1 | 05H |
| 1 | 1 | | | 0 | 1 | 1 | 0 | 06H |
| 1 | 1 | | | 0 | 1 | 1 | 1 | 07H |
| 1 | 1 | | | 1 | 0 | 0 | 0 | 08H |
| 1 | 1 | | | 1 | 0 | 0 | 1 | 09H |
| 1 | 1 | | | 1 | 0 | 1 | 0 | 0AH |
| 1 | 1 | | | 1 | 0 | 1 | 1 | 0BH |
| 1 | 1 | | | 1 | 1 | 0 | 0 | 0CH |
| 1 | 1 | | | 1 | 1 | 0 | 1 | 0DH |
| 1 | 1 | | | 1 | 1 | 1 | 0 | 0EH |
| 1 | 1 | | | 1 | 1 | 1 | 1 | 0FH |

表八 显示地址命令设置

上电时，地址默认设为00H。

显示数据与芯片管脚以及显示地址之间的对应关系如下表所示：

| SEG8 | SEG7 | SEG6 | SEG5 | SEG4 | SEG3 | SEG2 | SEG1 |
|----------|------|------|------|------|------|------|--------|
| B7 | B6 | B5 | B4 | B3 | B2 | B1 | B0 |
| 显存地址 00H | | | | | | | GRID1 |
| 显存地址 01H | | | | | | | GRID2 |
| 显存地址 02H | | | | | | | GRID3 |
| 显存地址 03H | | | | | | | GRID4 |
| 显存地址 04H | | | | | | | GRID5 |
| 显存地址 05H | | | | | | | GRID6 |
| 显存地址 06H | | | | | | | GRID7 |
| 显存地址 07H | | | | | | | GRID8 |
| 显存地址 08H | | | | | | | GRID9 |
| 显存地址 09H | | | | | | | GRID10 |
| 显存地址 0AH | | | | | | | GRID11 |
| 显存地址 0BH | | | | | | | GRID12 |
| 显存地址 0CH | | | | | | | GRID13 |
| 显存地址 0DH | | | | | | | GRID14 |
| 显存地址 0EH | | | | | | | GRID15 |
| 显存地址 0FH | | | | | | | GRID16 |

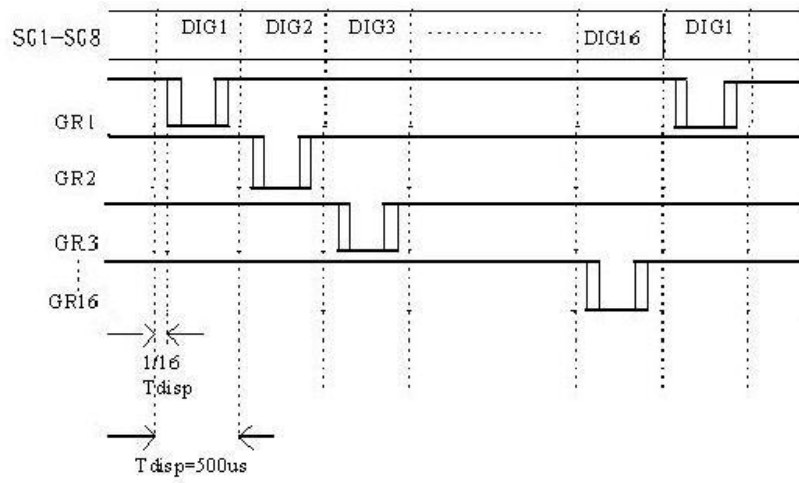
表九 显示数据、地址、芯片管脚之间的对应关系

7.3 显示控制：

| MSB | | | | LSB | | | | 功能 | 说明 |
|-----|----|-------------|----|-----|----|----|----|------------------|---------------|
| B7 | B6 | B5 | B4 | B3 | B2 | B1 | B0 | | |
| 1 | 0 | 无该项， 填 0 | | 1 | 0 | 0 | 0 | 消光数量设置 (亮度设置) | 设置脉冲宽度为 1/16 |
| 1 | 0 | | | 1 | 0 | 0 | 1 | | 设置脉冲宽度为 2/16 |
| 1 | 0 | | | 1 | 0 | 1 | 0 | | 设置脉冲宽度为 4/16 |
| 1 | 0 | | | 1 | 0 | 1 | 1 | | 设置脉冲宽度为 10/16 |
| 1 | 0 | | | 1 | 1 | 0 | 0 | | 设置脉冲宽度为 11/16 |
| 1 | 0 | | | 1 | 1 | 0 | 1 | | 设置脉冲宽度为 12/16 |
| 1 | 0 | | | 1 | 1 | 1 | 0 | | 设置脉冲宽度为 13/16 |
| 1 | 0 | | | 1 | 1 | 1 | 1 | | 设置脉冲宽度为 14/16 |
| 1 | 0 | | | | | 0 | X | X | X |
| 1 | 0 | | | 1 | X | X | X | 显示开 | |

表十 显示模式控制指令

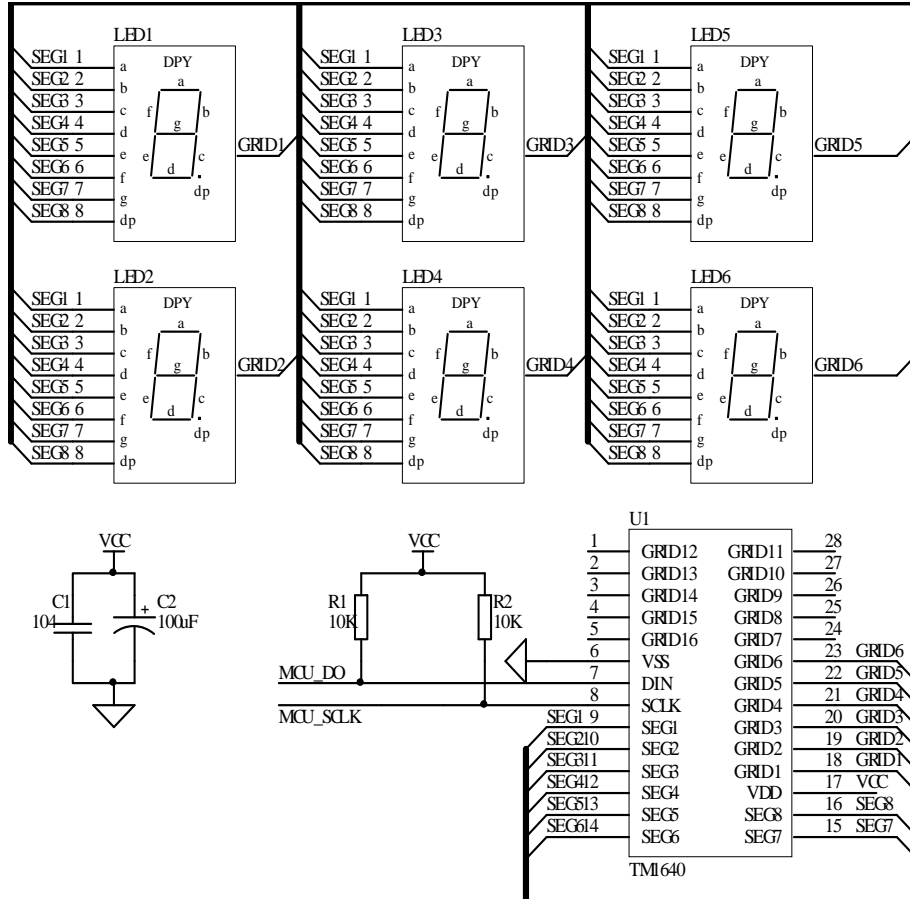
八、显示周期



图七 数据显示周期

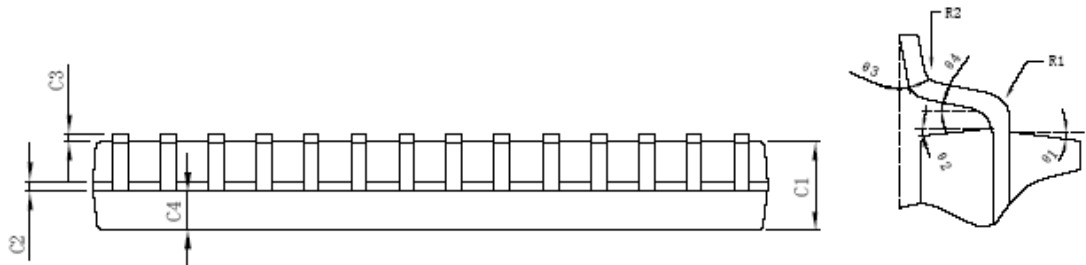
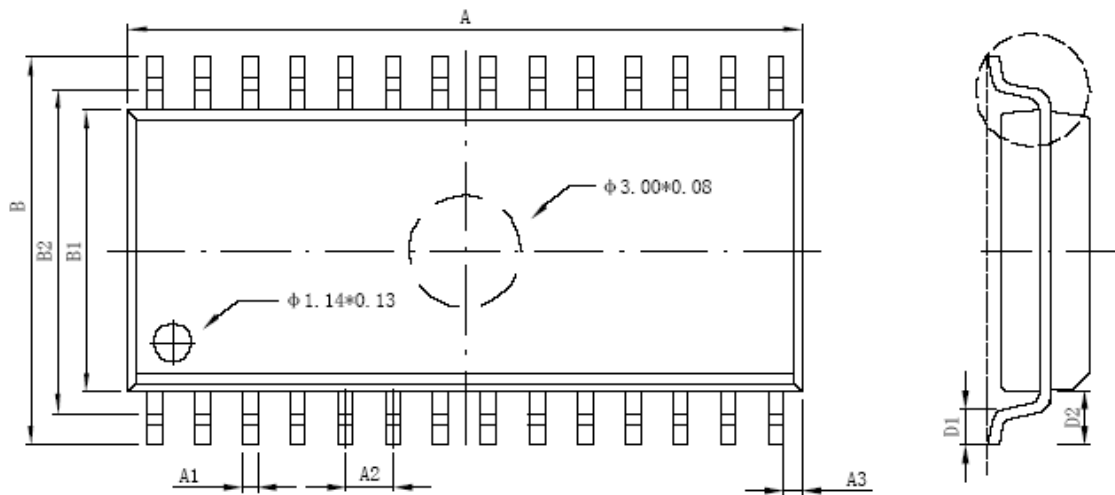
九、 硬件连接图

电路图中所接数码管为共阴数码管：



十、IC 封装示意图：(SOP28)

| 标注 | 尺寸 | 最小 (mm) | 最大 (mm) | 标注 | 尺寸 | 最小 (mm) | 最大 (mm) |
|----|----|-----------|---------|-----|----|----------|---------|
| A | | 17.83 | 18.03 | C4 | | 1.043TYP | |
| A1 | | 0.4064TYP | | D1 | | 0.70 | 0.90 |
| A2 | | 1.27TYP | | D2 | | 1.395TYP | |
| A3 | | 0.51TYP | | R1 | | 0.508TYP | |
| B | | 9.90 | 10.50 | R2 | | 0.508TYP | |
| B1 | | 7.42 | 7.62 | θ 1 | | 7° TYP | |
| B2 | | 8.9TYP | | θ 2 | | 5° TYP | |
| C1 | | 2.24 | 2.44 | θ 3 | | 4° TYP | |
| C2 | | 0.204 | 0.33 | θ 4 | | 10° TYP | |
| C3 | | 0.10 | 0.25 | | | | |



DETAIL "X"

- All specs and applications shown above subject to change without prior notice.
(以上电路及规格仅供参考,如本公司进行修正,恕不另行通知。)